PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

B06B 1/06

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/01234

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

14. Januar 1999 (14.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/01734

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Juni 1998 (25.06.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 27 877.9

30. Juni 1997 (30.06.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

WANNKE, Dietmar (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): [DE/DE]; Mettnaustrasse 32, D-72768 Reutlingen (DE). KARR, Dieter [DE/DE]; Moerikestrasse 10, D-75233 Tiefenbronn (DE). FEHSE, Meike [DE/DE]; Heinrich-Laengerer 16, D-71229 Leonberg (DE). NOLL, Martin [DE/DE]; Hauptstrasse 43, D-76461 Muggensturm (DE). RAPPS, Peter [DE/DE]; Am Pfinztor 11, D-76227 Karlsruhe (DE). ERNST, Waldemar [DE/DE]; Ziegelgartenstrasse 23, D-71665 Vaihingen (DE). SCHMID, Dirk [DE/DE]; Erlenweg 7/1, D-71272 Renningen (DE).

NL, PT, SE).

Veröffentlicht

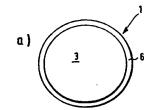
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: ULTRASONIC TRANSDUCER

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLWANDLER

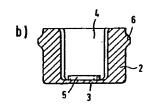
(57) Abstract

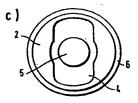
The inventive ultrasonic transducer (1) has a pot-shaped housing, the bottom surface of said housing being partly configured as an oscillating membrane (3). A stabilising ring is provided on the exterior surface of the wall of said pot-shaped housing. Said stabilising ring (6) gives the housing greater rigidity and restricts the ultrasonic oscillation essentially to the base of the pot shape (3) which forms the oscillating membrane. The propagation and reception beam of the ultrasonic waves can be shaped further by means of an additional sound-directing device (7) located in the area of the oscillating membrane (3).



(57) Zusammenfassung

Erfindungsgemäß wird ein Ultraschallwandler (1) mit einem topfähnlichen Gehäuse vorgeschlagen, dessen äußere Bodenfläche teilweise als Schwingmembran (3) ausgebildet ist. An der Außenseite der Wandung des topfähnlichen Gehäuses ist ein Stabilisierungsring (6) vorgesehen, der dem Gehäuse eine größere Steifigkeit verleiht und die Ultraschallschwingung im wesentlichen auf den Topfboden (3) als Schwingmembran begrenzt. Durch eine zusätzliche Anordnung eines Schallrichters (7) im Bereich der Schwingmembran (3) wird die Ausbreitungsund Empfangskeule der Ultraschaliwellen weiter formbar.





LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------|
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Słowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| ΑU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | Republik Mazedonien | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | 1E | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von |
| CA | Капада | IT | Italien | MX | Mexiko | | Amerika |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik | NZ | Neusceland | ZW | Zimbabwe |
| CM | Kamerun | | Korea | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumānien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dānemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

WO 99/01234 PCT/DE98/01734

- 1 -

5

15

20

25

Ultraschallwandler

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ultraschallwandler mit einem topfähnlichen Gehäuse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der EP 0075302 B1 ist bereits ein Ultraschallwandler bekannt, der ein topfförmiges Gehäuse aufweist. Auf der Innenseite ist auf dem Topfboden ein piezokeramisches Schwingelement aufgebracht. Um Oberwellen zu dämpfen und die Ausbreitungs- bzw. Empfangskeule dieser Anordnung zu formen, sind an der Innenseite des topfförmigen Wandlergehäuses an zwei gegenüberliegenden Seiten kreisabschnittsförmige Dämpfungskörper angebracht. Zur Befestigung wird der Ultraschallwandler in ein Gehäuse aus Weichplastik oder Weichgummi eingebracht. Ungünstig bei dieser Konstruktion ist, daß durch die gleichmäßige Wanddicke des topfförmigen Gehäuses nicht nur die Membran, sondern auch die Gehäusewandung zur Schwingung angeregt wird, so daß sowohl die Sende- als auch die Empfangskeule durch Überlagerung von Oberwellen ungünstig beeinflußt bzw. ausgelöscht wird.

30

3NSDQCID: <WO ____ 9901234A2 I >

10

15

20

25

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Ultraschallwandler mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch den Stabilisierungsring an der Wandung des topfähnlichen Gehäuses eine größere Steifigkeit des Gehäuses erreicht wird, so daß der verbleibende Teil der Bodenfläche des Gehäuses als Schwingmembran wirkt, die vorzugsweise auf der Grundwelle schwingt. Besonders vorteilhaft ist, daß wegen der größeren Masse der Wandung auch die Nachschwingdauer der Schwingmembran verkürzt wird, so daß sich vorteilhaft insgesamt eine bessere Ausbreitungs- und Empfangskeule, sowie ein besseres Schwingverhalten ergibt. Insbesondere kann durch die verkürzte Nachschwingdauer eine Abstandsmessung, wie sie beispielsweise bei einer Einparkhilfe eines Kraftfahrzeuges auch bei sehr geringen Abständen zum Hindernis noch durchgeführt werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruchs angegebenen Ultraschallwandlers möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß durch die entfernte Anordnung des Stabilisierungsringes von der Wandung der Schwingmembran erreicht wird, daß der Sensorkopf auf ein minimales Einbaumaß reduziert werden kann, so daß sich beispielsweise nach dem Einbau in eine Stoßstange ein optimales Erscheinungsbild ergibt, das nicht störend wirkt.

Der Stabilisierungsring wird bereits bei der Herstellung des Gehäuses gebildet, so daß die Herstellkosten relativ günstig sind.

10

15

20

25

30

Um die Ausbreitungskeule vorteilhaft zu formen, wird an der Außenseite der Wandung im Bereich der Schwingmembran ein Schallrichter angeordnet. Je nach Verwendungszweck kann der Schallrichter so ausgebildet werden, daß sich in der horizontalen eine möglichst breite Ausbreitungskeule und in der vertikalen Richtung eine möglichst schmale Ausbreitungskeule ergibt. Der Schallrichter ist als Ring ausgebildet und umschließt die Schwingmembran. Bei entsprechender Ausgestaltung des Schallrichters ist darüber hinaus auch vorteilhaft, die Reichweite des Ultraschallwandlers vorgebbar.

Um bevorzugt ein unauffälliges Erscheinungsbild zu geben, wird der Schallrichter mit der Ebene der Schwingmembran bündig ausgeführt. In alternativer Ausführungsform ist er jedoch auch kegelförmig ausgebildet, um die Ausbreitungs- und Empfangskeule der Ultraschallwellen noch stärker zu beeinflussen. Um bessere Einbaubedingungen zu schaffen, ist vorgesehen, den Querschnitt des Schallrichters entweder rechteckförmig oder kegelförmig auszubilden.

Zeichnung

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsformen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figuren 1a, b, c zeigen unterschiedliche Ansichten eines ersten Ausführungsbeispiels, die Figuren a, b, c zeigen unterschiedliche Ansichten eines zweiten Ausführungsbeispiels, Figuren 3a, b, c zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel, die Figuren 4a, b, c zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel, die Figuren 5a, b, c zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel und

- 4 -

die Figuren 6a, b, c zeigen ein sechstes Ausführungsbeispiel.

Bei dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt Figur la einen Ultraschallwandler 1 in Draufsicht. Sichtbar ist der Topfboden, der als Schwingmembran 3 ausgebildet ist. An der Außenwandung ist ringförmig ein Stabilisierungsring 6 angeordnet. Figur 1b zeigt ein Schnittbild, bei dem der Ultraschallwandler 1 im Querschnitt dargestellt ist. Erkennbar ist ein topfähnliches Gehäuse mit einer relativ dicken Wandung 2, der Schwingmembran 3 als Topfboden und mit dem Stabilisierungsring 6. Auf der Innenseite ist auf dem Topfboden ein Schwingelement 5, vorzugsweise durch Kleben aufgebracht, so daß es einen guten mechanischen Kontakt zur Schwingmembran 3 hat. Der Innenraum des Gehäuses wird als Aussparung 4 bezeichnet. Figur c zeigt eine rückwärtige Draufsicht in das Gehäuse hinein. Die Aussparung 4 hat eine etwa rechteckförmige Querschnittsfläche, die gleichzeitig die Schwingmembran 3 begrenzt. Vollständigkeitshalber wird darauf hingewiesen, daß elektrische Zuleitungen zum Schwingelement 5 weggelassen wurden, um die Übersichtlichkeit zu wahren.

Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen werden die gleichen Bezugszeichen verwendet, wie sie für vergleichbare Teile beim ersten Ausführungsbeispiel vorgeschlagen wurden. Da der Aufbau der nachfolgenden Ausführungsbeispiele im wesentlichen identisch ist mit dem des ersten Ausführungsbeispiels, werden nur die wesentlichen Abweichungen näher erläutert. Die Darstellungsformen sind jedoch vergleichbar mit denen des ersten Ausführungsbeispieles.

BNSDOCID: <WO_____9901234A2_I_>

5

10

15

20

25

10

15

20

25

30

Beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2a ist erkennbar, daß der Stabilisierungsring an der Außenseite der
Wandung nicht kreissymetrisch ausgebildet ist, sondern an
zwei gegenüberliegenden Seiten eine verstärkte Wandung aufweist, während die Wandung an den um 90° C versetzten Seiten
abgeflacht ist. Mit dieser Formgebung wird neben der Versteifung der Wandung auch die Ausbreitungs- und Empfangskeule der Ultraschallwellen geformt. Bei den Figuren 2b und 2c
ist erkennbar, daß die Aussparung hier im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgebildet ist.

Beim dritten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3a-c wird vorgeschlagen, den Stabilisierungsring 6 etwa oval in etwa parallel zur Querschnittsfläche der Aussparung 4 auszubilden. Die Wandung 2 ist somit im hinteren Teil etwa rechteckförmig geformt, während sie im Bereich der Schwingmembran 3 jedoch kreisrund ist. Die kreisrunde Struktur bildet einen Schallrichter 7, der eine Begrenzung der Schallwellen bewirkt. Der Schallrichter 7 ist bündig mit der Außenfläche Schwingmembran 3 ausgebildet und ist im Querschnitt rechteckförmig geformt. Die Abmessungen der einzelnen Elemente sind einerseits von der Arbeitsfrequenz abhängig, andererseits von den verfügbaren Einbaumaßen, beispielsweise im Stoßfänger eines Kraftfahrzeugs. Die Einzelmaße werden zweckmäßigerweise durch Vergleichsversuche ermittelt.

Die Ausführungsbeispiele gemäß der Figuren 4 - 6 sind aus dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 hergeleitet. Das vierte Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem dritten Ausführungsbeispiel. Die Aussparung 4 ist etwa rechteckförmig oder oval ausgeführt. Der Stabilisierungsring ist allerdings ratationssymetrisch geformt und wesentlich stärker

ausgebildet als beim dritten Ausführungsbeispiel (Figur 4b). Durch die Verbindung von ovalem Topf und rotationssymetrischer Schwingmembran 3 entstehen außenliegende unsymetrisch Schallrichter.

5

Diese unsymetrischen Schallrichter bewirken, daß ein gegenphasiges Mitschwingen der außenliegenden Schallrichter im
Verhältnis zur Membran auftritt. Dieses gegenphasige Mitschwingen bewirkt, daß die Schallrichterfunktion vorteilhaft
verstärkt wird.

10

15

Das fünfte Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 5a - c unterscheidet sich vom vierten Ausführungsbeispiel im wesentlichen durch die Einschnürung der Wandung 2. Der Schallrichter 7 ist auf seiner Rückseite kegelförmig ausgebildet. Dadurch wird teilweise eine akustische Abkoplung des hinteren Topfbereiches von der schwingenden Membran erreicht.

20

25

Beim sechsten Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 6a-c ist darüber hinaus der Schallrichter 7 an der äußeren Grundfläche kegelförmig ausgebildet, so daß er in Verbindung mit der Schwingmembran 3 einen kleinen Trichter bildet. Dadurch ist die Ausbreitungs- und Empfangskeule noch stärker formbar. Darüber hinaus ist bei den Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren 2 - 6 durch die Einschnürung der Wandung 2 die Maße des ungewollt mitschwingenden Materials verkleinert, so daß die Abklingdauer (Nachschwingzeit) des Ultraschallwandlers nach dem Abschalten des Erregerimpulses vermindert wird. Dies hat zur Folge, daß der kleinste meßbare Abstand gegenüber bekannten Ultraschallsensoren kleiner wird, so daß sich dieser Sensor insbesondere für den Einbau in eine Einpark-

- 7 -

hilfe eignet, da mit ihm auch enge Raumverhältnisse vorteilhaft erfaßbar sind.

BNSDOCID: <WO_____9901234A2_f_>

Ansprüche

10

15

20

25

- 1. Ultraschallwandler mit einem topfähnlichen Gehäuse mit einer ringförmigen Wandung und einer Bodenfläche als Schwingmembran, wobei auf der Innenseite der Bodenfläche ein Piezoelement als Schwingelement aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (2) unterschiedliche Wandstärken aufweist, daß an der Außenseite der Wandung (2) des Ultraschallwandlers (1) ein Stabilisierungsring (6) angeordnet ist und daß nur ein Teil der äußeren Bodenfläche als Schwingmembran (3) wirkt und derart ausgebildet ist, daß die Schwingmembran (3) auf der Grundwelle schwingt.
- 2. Ultraschallwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stabilisierungsring (6) an der Wandung (2) von der Schwingmembran (3) entfernt angeordnet ist.
- 3. Ultraschallwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stabilisierungsring (6) aus dem Material des Gehäuses besteht.

30

4. Ultraschallwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Schwingmembran (3) an der Außenseite der Wandung (2) ein Schallrichter (7) angeordnet ist.

WO 99/01234 PCT/DE98/01734

- 9 -

- 5. Ultraschallwandler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallrichter (7) als Ring ausgebildet ist, der die Schwingmembran (3) umfaßt.
- 6. Ultraschallwandler nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallrichter (7) bündig mit der Schwingmembran (3) abschließt.
- 7. Ultraschallwandler nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallrichter (7) in Verbindung mit der Schwingmembran (3) einen Trichter bildet.
 - 8. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 4 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallrichter (7) in Bezug auf die Wandung (2) kegelförmig ausgebildet ist und die Wandung 2 einschnürt.
 - 9. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 4 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschallwandler (1) eine Aussparung (4) mit etwa rechteckförmigem oder ovalem Querschnitt aufweist.
 - 10.Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 1 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (4) zylindrisch
 ist und daß die Wandung (2) auf der Außenfläche an zwei
 gegenüberliegenden Stellen abgeflacht ist.

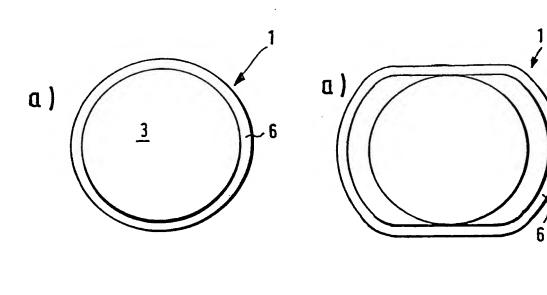
-NSDOCID: <WO_____9901234A2_I_>

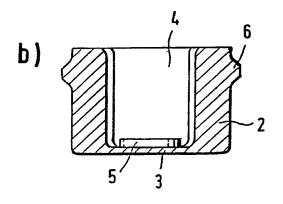
15

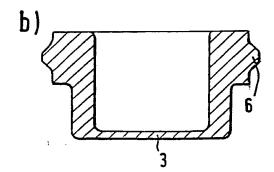
20

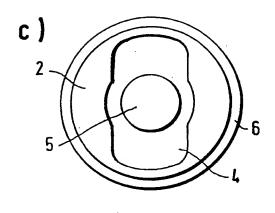
PCT/DE98/01734 WO 99/01234

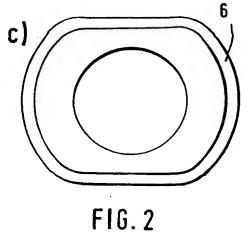
1/3



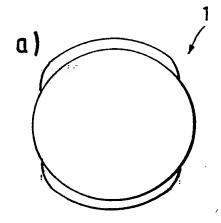


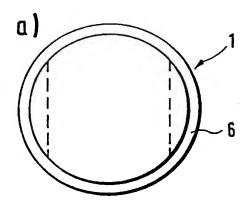


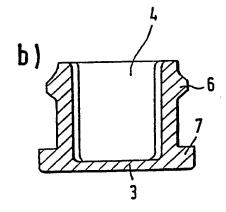


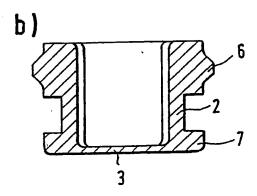


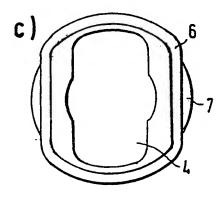
2/3











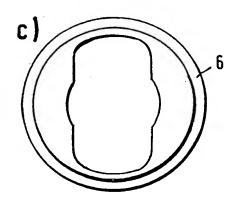
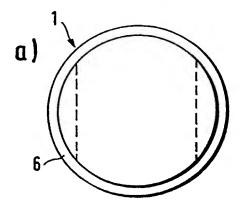
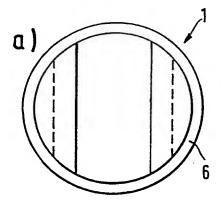


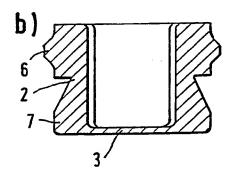
FIG. 3

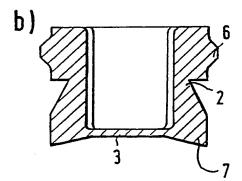
FIG. 4

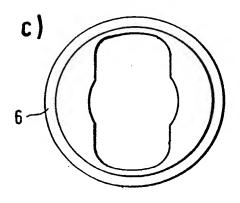
3/3











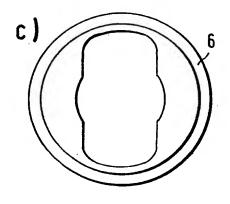


FIG. 5

FIG.6

WELTORGANISATION FUR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G10K 9/122

A3

DE

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/01234

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

14, Januar 1999 (14.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/01734

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Juni 1998 (25.06.98)

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(30) Prioritätsdaten:

197 27 877.9

30. Juni 1997 (30.06.97)

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442

Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WANNKE, Dietmar [DE/DE]; Mettnaustrasse 32, D-72768 Reutlingen (DE). KARR, Dieter [DE/DE]; Moerikestrasse 10, D-75233 Tiefenbronn (DE). FEHSE, Meike [DE/DE]; Heinrich-Laengerer 16, D-71229 Leonberg (DE). NOLL, Martin [DE/DE]; Hauptstrasse 43, D-76461 Muggensturm (DE). RAPPS, Peter [DE/DE]; Am Pfinztor 11, D-76227 Karlsruhe (DE). ERNST, Waldemar [DE/DE]; Ziegelgartenstrasse 23, D-71665 Vaihingen (DE). SCHMID, Dirk [DE/DE]; Erlenweg 7/1, D-71272 Renningen (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchen-22. April 1999 (22.04.99)

(54) Title: ULTRASONIC TRANSDUCER

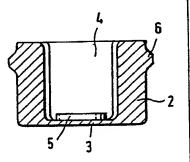
(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLWANDLER

(57) Abstract

The inventive ultrasonic transducer (1) has a pot-shaped housing, the bottom surface of said housing being partly configured as an oscillating membrane (3). A stabilising ring is provided on the exterior surface of the wall of said pot-shaped housing. Said stabilising ring (6) gives the housing greater rigidity and restricts the ultrasonic oscillation essentially to the base of the pot shape (3) which forms the oscillating membrane. The propagation and reception beam of the ultrasonic waves can be shaped further by means of an additional sound-directing device (7) located in the area of the oscillating membrane (3).

(57) Zusammenfassung

Erfindungsgemäß wird ein Ultraschallwandler (1) mit einem topfähnlichen Gehäuse vorgeschlagen, dessen äußere Bodenfläche teilweise als Schwingmembran (3) ausgebildet ist. An der Außenseite der Wandung des topfähnlichen Gehäuses ist ein Stabilisierungsring (6) vorgesehen, der dem Gehäuse eine größere Steifigkeit verleiht und die Ultraschallschwingung im wesentlichen auf den Topfboden (3) als Schwingmembran begrenzt. Durch eine zusätzliche Anordnung eines Schallrichters (7) im Bereich der Schwingmembran (3) wird die Ausbreitungsund Empfangskeule der Ultraschallwellen weiter formbar.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
|-----|------------------------------|-----|-----------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------|
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| ΑU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| ΑZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | Republik Mazedonien | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | 1E | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | | Amerika |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik | NZ | Neuseeland | zw | Zimbabwe |
| CM | Kamerun | | Korea | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumānien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dånemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE. | Estland | L.R | I iberia | SC | Singanur | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Im ational Application No PCT/DE 98/01734

| A. CLASSIF IPC 6 | G10K9/122 | | , |
|---------------------|--|---|---|
| According to | International Patent Classification (IPC) or to both national classification | on and IPC | |
| B. FIELDS | | | |
| Minimum do IPC 6 | cumentation searched (classification system followed by classification G10K B06B | symbols) | |
| Documentat | ion searched other than minimum documentation to the extent that suc | ch documents are included in the fields sea | arched |
| Electronic da | ata base consulted during the international search (name of data base | and, where practical, search terms used) | |
| C. DOCUM | ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relev | vant passages | Relevant to daim No. |
| Х | US 4 823 042 A (COFFEY KENNETH W 18 April 1989 | ET AL) | 1-6 |
| γ | see abstract; figures 4-7 | | 7,9 |
| Α | | | 8,10 |
| Υ | US 3 943 388 A (MASSA FRANK) 9 Mai | rch 1976 | 7 |
| Α | see abstract; figure 1 see column 6, line 4 - line 10 | | 4,6,8 |
| X | EP 0 678 853 A (TEVES GMBH ALFRED 25 October 1995 see abstract; figures 1-4 see page 3, left-hand column, lin line 51 | | 1-6,8,10 |
| х | DE 34 41 684 A (SWF AUTO ELECTRIC | GMBH) | 1-3 |
| Y | 15 May 1986 see abstract; figures 1-3 | | 9 |
| | | / | |
| X Fun | ther documents are listed in the continuation of box C. | X Patent family members are listed | in annex. |
| "A" docum | ent defining the general state of the art which is not | "T" later document published after the inte or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or th | the application but |
| | dered to be of particular relevance document but published on or after the international date | invention "X" document of particular relevance; the cannot be considered novel or canno | |
| which | ent which may throw doubts on priority claim(s) or n is cited to establish the publication date of another on or other special reason (as specified) | involve an inventive step when the do "Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an in | claimed invention eventive step when the |
| öther | nent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means the | document is combined with one or m ments, such combination being obvio in the art. | |
| later | than the priority date claimed actual completion of the international search | "&" document member of the same patent Date of mailing of the international se | |
| | 29 January 1999 | 04/02/1999 | , |
| | I mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 | Authorized officer | |
| | NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | De Bekker, R | |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ational Application No
PCT/DE 98/01734

| | tion) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | |
|------------|--|-----------------------|
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 3 638 052 A (MASSA FRANK) 25 January 1972 see abstract; figure 1 | 1 |
| x | DE 33 24 575 A (SIEMENS AG) 2 February 1984 see figure 2 | 1-6 |
| A | US 4 607 186 A (TAKAYAMA RYOICHI ET AL) 19 August 1986 see abstract; figures 1-3 | 4-8 |
| A | DE 351 626 C (SIGNAL GESELLSCHAFT) 15 April 1922 see figure 1 | 1-10 |
| | | |
| | | |
| • | | |
| | 1 | |
| | , | |
| | • | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int Ational Application No PCT/DE 98/01734

| Patent document cited in search repor | t | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|---|--|
| US 4823042 | Α | 18-04-1989 | NONE | |
| US 3943388 | Α | 09-03-1976 | NONE | |
| EP 0678853 | Α | 25-10-1995 | DE 4413894 A | 26-10-1995 |
| DE 3441684 | A | 15-05-1986 | NONE | |
| US 3638052 | Α | 25-01-1972 | US 3849679 A US 3578995 A | 19-11-1974 18-05-1971 |
| DE 3324575 | Α | 02-02-1984 | NONE | |
| US 4607186 | A | 19-08-1986 | JP 58212300 A JP 59047899 A JP 58085699 A JP 1002320 B JP 1519804 C JP 58088999 A CA 1202112 A EP 0080100 A | 09-12-1983 17-03-1984 23-05-1983 17-01-1989 29-09-1983 27-05-1983 18-03-1986 01-06-1983 |
| DE 351626 | С | | NONE | |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int stionales Aktenzeichen PCT/DE 98/01734

| IPK 6 | G10K9/122 | | |
|--|---|---|--|
| Nach der In | ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla | ssifikation und der IPK | |
| B. RECHE | RCHIERTE GEBIETE | | |
| IPK 6 | ter Mindestprufstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo G10K B06B | ole) | |
| · | te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so | | |
| Während de | r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N | lame der Datenbank und evtl. verwendete S | Suchbegriffe) |
| C. ALS WE | SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab | e der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 4 823 042 A (COFFEY KENNETH W 18. April 1989 | ET AL) | 1-6 |
| - Y - A | siehe Zusammenfassung; Abbildunge | en 4-7 | 7,9 8,10 |
| Y A | US 3 943 388 A (MASSA FRANK) 9. M siehe Zusammenfassung; Abbildung siehe Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 1 | 10 | 7 4,6,8 |
| X | EP 0 678 853 A (TEVES GMBH ALFRED 25. Oktober 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildunge siehe Seite 3, linke Spalte, Zeil Zeile 51 | en 1-4 | 1-6,8,10 |
| X | DE 34 41 684 A (SWF AUTO ELECTRIC 15. Mai 1986 | | 1-3 |
| Υ | siehe Zusammenfassung; Abbildunge | en 1-3 | 9 |
| | | -/ | |
| entra | ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen | X Siehe Anhang Patentfamilie | |
| "A" Veröffer aber n. "E" ätteres i Anmel- "L" Veröffer schein andere soll od ausgef "O" Veröffer eine B. "P" Veröffer dem be | icht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen dedatum veröffentlicht worden ist Hilbihung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhalt er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer an im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ührt) httlichung, die sich auf eine mündtiche Offenbarung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht httlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach | werden, wenn die Veröffentlichung mit Veroffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann i ** Veroffentlichung, die Mitglied derselben | worden ist und mit der zum Verständnis des der oder der ihr zugrundeliegenden tung; die beanspruchte Erfindung hung nicht als neu oder auf chtet werden tung; die beanspruchte Erfindung eit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und naheliegend ist Patentfamilie ist |
| | 9. Januar 1999 | Absendedatum des internationalen Rec 04/02/1999 | летспепрепсті:s |
| | ostanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter | |
| | Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016 | De Bekker, R | , |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ationales Aktenzeichen
PCT/DE 98/01734

| | | PCI/DE 90 | |
|-------------|--|-------------|--------------------|
| C.(Fortsetz | ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie® | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht komm | enden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 3 638 052 A (MASSA FRANK) 25. Januar 1972 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 | | 1 |
| X | DE 33 24 575 A (SIEMENS AG) 2. Februar 1984 siehe Abbildung 2 | | 1-6 |
| A | US 4 607 186 A (TAKAYAMA RYOICHI ET AL) 19. August 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 | | 4-8 |
| A | DE 351 626 C (SIGNAL GESELLSCHAFT) 15. April 1922 siehe Abbildung 1 | | 1-10 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| , | | | |
| | | | |
| • | | | |
| | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patentfamitie gehören

Int .tionales Aktenzeichen PCT/DE 98/01734

| Im Recherchenbericht ngeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|---|--|
| US 4823042 A | 18-04-1989 | KEINE | |
| US 3943388 A | 09-03-1976 | KEINE | |
| EP 0678853 A | 25-10-1995 | DE 4413894 A | 26-10-1995 |
| DE 3441684 A | 15-05-1986 | KEINE | |
| US 3638052 A | 25-01-1972 | US 3849679 A US 3578995 A | 19-11-1974 18-05-1971 |
| DE 3324575 A | 02-02-1984 | KEINE | |
| US 4607186 A | 19-08-1986 | JP 58212300 A JP 59047899 A JP 58085699 A JP 1002320 B JP 1519804 C JP 58088999 A CA 1202112 A EP 0080100 A | 09-12-1983 17-03-1984 23-05-1983 17-01-1989 29-09-1989 27-05-1983 18-03-1986 01-06-1983 |
| DE 351626 C | | KEINE | |

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentlamilie)(Juli 1992)